

**KASGOT SEBAGAI ALTERNATIF PUPUK ORGANIK
PADAT PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L)
DENGAN METODE VERTIKULTUR**

(SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI PERTUMBUHAN
DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN SMA KELAS XII)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-
syarat GunaMemperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam
ilmu Biologi

Oleh :

**Iqbal Salim Muhadat
(1711060046)**

Jurusan : Pendidikan Biologi

**Pembimbing I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si
Pembimbing II: Marlina Kamelia, M.Sc**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGRI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442 H / 2021 M**

**KASGOT SEBAGAI ALTERNATIF PUPUK ORGANIK
PADAT PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L)
DENGAN METODE VERTIKULTUR**

(SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI PERTUMBUHAN
DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN SMA KELAS XII)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-
syarat GunaMemperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam
ilmu Biologi

Oleh :

**Iqbal Salim Muhadat
(1711060046)**

Jurusan : Pendidikan Biologi

**Pembimbing I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si
Pembimbing II: Marlina Kamelia, M.Sc**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGRI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442 H / 2021 M**

ABSTRAK

Pertanian di Indonesia saat ini masih sangat menggantungkan hasil dari penggunaan pupuk sintetis, padahal pemberian yang berlebihan dan secara terus-menerus dapat mengakibatkan kerusakan pada tanah, selain itu saat ini banyak terjadi degradasi lahan pertanian. Petani saat ini harus dapat memanfaatkan bahan alami sebagai pupuk organik dan lahan yang terbatas untuk bercocok tanam. Kasgot merupakan residu dari larva lalat *black soldier fly* (BSF) yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik karena memiliki unsur-unsur N, P, K. Metode vertikultur adalah cara bercocok tanam yang dapat digunakan dengan keterbatasan lahan pertanian. Pembaharuan dalam penelitian ini adalah pengaplikasian kasgot pada tanaman sawi (*Brassica Juncea L*)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan (N, P, K, pH, Kadar air, C-Organik, rasio C/N) pada pupuk organik padat berbahan kasgot dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah, bobot kering, dan panjang akar. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 kontrol, 4 perlakuan, dan 4 pengulangan. P1 (kontrol positif 10 gram pupuk kompos SES), P2 (Kasgot 20 gram), P3 (Kasgot 40 gram), P4 (Kasgot 60 gram), dan P5 (kasgot 80 gram). Data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif dan statistik menggunakan uji One Way Anova dan uji lanjut LSD taraf 10%.

Hasil uji kandungan pupuk kasgot memiliki N 0,31%, P 1,39%, K 4,42%, pH 6,87, kadar air 41,1%, C-organik 17,66%, dan rasio C/N 56,97 sedangkan, pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) dari semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kandungan N, P, kadar air, dan rasio C/N pada pupuk kasgot belum mencapai SNI-7763:2018 untuk kandungan K, pH, dan C-organik sudah mencapai SNI. Pertumbuhan terbaik yakni pada P3 (Kasgot 40 gram) dengan tinggi 44,25 cm, jumlah daun 11 helai, bobot basah 96 gram, bobot kering 33,75 gram, dan panjang akar 9,75 cm.

Kata kunci : sawi (*Brassica Juncea L*), Kasgot, vertikultur

ABSTRACT

Agriculture in Indonesia is currently still very dependent on the results of the use of synthetic fertilizers, even though excessive and continuous provision can cause damage to the soil, besides that currently there is a lot of degradation of agricultural land. Farmers today must be able to use natural materials as organic fertilizers and limited land for farming. Kasgot is a residue from black soldier fly (BSF) fly larvae which can be used as organic fertilizer because it has elements of N, P, K. The verticulture method is a way of farming that can be used with limited agricultural land. The renewal in this study is the application of cassava to mustard greens (*Brassica Juncea L.*).

The purpose of this study was to determine the content (N, P, K, pH, moisture content, C-Organic, C / N ratio) in solid organic fertilizer made from cassava and its effect on the growth of mustard greens (*Brassica Juncea L.*) with plant height parameters. , number of leaves, wet weight, dry weight, and root length. This study used a completely randomized design (CRD) with 1 control, 4 treatments, and 4 repetitions. P1 (positive control 10 grams of SES compost), P2 (Kasgot 20 grams), P3 (Kasgot 40 grams), P4 (Kasgot 60 grams), and P5 (Kasgot 80 grams). The data obtained will be analyzed descriptively and statistically using the One Way Anova test and the LSD advanced test at the 10% level.

The results of the test results for kasgot fertilizer have N 0.31%, P 1.39%, K 4.42%, pH 6.87, 41.1% moisture content, 17.66% C-organic, and a C / N ratio of 56, 97 meanwhile, the growth of mustard greens (*Brassica Juncea L.*) from all treatments showed a significant difference. From the results of this study it can be concluded that the content of N, P, moisture content, and C / N ratio in kasgot fertilizer has not reached SNI-7763: 2018 for K, pH, and C-organic content has reached SNI . The best growth was in P3 (Kasgot 40 grams) with a height of 44.25 cm, 11 leaves, 96 grams wet weight, 33.75 grams dry weight, and 9.75 cm root length.

Key words: mustard greens (*Brassica Juncea L.*), Kasgot, verticulture

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqbal Salim Muhadat
NPM : 1711060046
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Kasgot Sebagai Alternatif Pupuk Organik Padat Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*) Dengan Metode Vertikultur” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran karya orang lain kecuali bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 24 Mei 2021
Penulis,



Iqbal Salim Muhadat
1711060046



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung
Telp. (0721) 703260*

LEMBAR PERSETUJUAN

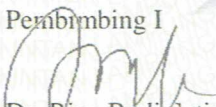
Judul skripsi : **Kasgot Sebagai Alternatif Pupuk Organik Padat
Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*) Dengan
Metode Vertikultur**

Nama : **Iqbal Salim Muhadat**
NPM : **1711060046**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**
Prodi : **Pendidikan Biologi**

MENYETUJUI

Untuk di Munaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang
Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan
Lampung

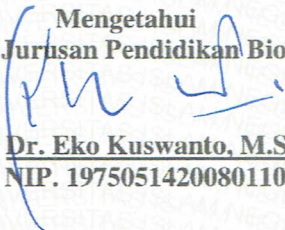
Pembimbing I


Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si
NIP.198301072005012005

Pembimbing II


Marlini Kamelia, M.SC
NIP. 198103142015032001

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi


Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarama Bandar Lampung
Telp. (0721) 703260*

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Kasgot Sebagai Alternatif Pupuk Organik Padat Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*) Dengan Metode Vertikultur”** Disusun oleh : **Iqbal Salim Muhadat, NPM : 1711060046**, Prodi : **Pendidikan Biologi**, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal : **Jumat, 30 April 2021**.

TIM MUNAQSAH

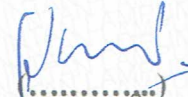
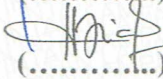
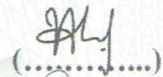


Ketua Sidang : Dr. Eko Kuswanto, M.Si

Sekretaris : Aulia Ulmillah, M.Sc

Penguji Utama : Nurhaida Widiani, M.Biotech

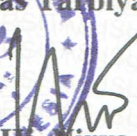
Penguji I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si

Penguji II : Marlina Kamelia, M.Sc


(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)



Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan


Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya : Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan rasa syukur kepada Allah SWT atas anugerah dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Usaha serta perjuangan yang telah dilakukan ini sebagai ungkapan cinta dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang maha Agung dan tempatku meminta pertolongan, Nabi Muhammad utusan Allah maha penyempurna Akhlak.
2. Kedua orang tuaku, Bapak Sariyo dan Ibu Wakiyem yang kuhormati, kusayangi, dan kubanggakan terimakasih atas perjuangan, pengorbanan, kasih sayang yang tak terbatas dan do'a yang terus diberikan untuk keberhasilanku.
3. Kakak-kakakku Novi, Leni, dan Rohmad yang selalu memberikan semangat dan kasih sayang.
4. Teman-teman mahasiswa pendidikan Biologi angkatan 2017 dan khususnya kelas D yang telah memberikan doa dan dukungan.
5. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Iqbal Salim Muhadat, dilahirkan di Wates pada tanggal 04 Maret 1999, sebagai anak bungsu dari empat bersaudara pasangan Bapak Sariyo dan Ibu Wakiyem.

Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Budi Asih Wates pada tahun 2004 dan lulus pada tahun 2005, kemudian melanjutkan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Wates pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011, kemudian penulis melanjutkan di SMP N 4 Gunung Sugih pada tahun 2011 dan lulus pada tahun 2014, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA N 1 Natar Lampung Selatan dengan jurusan IPA pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017.

Penulis pada tahun 2017 mendaftar dan diterima di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung melalui jalur SPAN-PTKIN kemudian terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Penulis pada saat kuliah menjadi anggota Unit kegiatan Mahasiswa (UKM) PUSKIMA serta pernah menjabat sebagai kabid RISTEK pada tahun 2019. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di desa Wates, kecamatan Bumi Ratu Nuban, Kabupaten Lampung Tengah. Kemudian pada tahun yang sama penulis melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MI AL-Hikmah Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan berkat, rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Penulis mengucapkan terima kasih dari lubuk hati yang paling dalam atas dukungan dan arahan telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, maka pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
4. Ibu Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si selaku pembimbing akademik dan pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Marlina Kamelia, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ibu/Bapak Dosen Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
7. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan, baik moril maupun material sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

8. Staf pegawai Perpustakaan pusat dan Tarbiyah yang telah menyediakan dan meminjamkan buku-buku referensi selama kuliah dan penulisan skripsi.

Semoga bantuan dan amal baik yang diberikan kepada penulis memperoleh pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis berharap semoga skripsi yang dibuat ini dapat memberikan manfaat dan keberkahan. Amin.



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul.....	1
B. latar belakang.....	2
C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah ...	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	9
G. Kajian Penelitian Relevan	9
H. Sistematika Penulisan	10
BAB II DASAR TEORI	
A. Lalat Black Soldier Fly(BSF)	13
1. Klasifikasi lalat Black Soldier Fly (BSF)...	13
2. Morfologi lalat Black Soldier Fly(BSF)....	13
3. Siklus hidup Black soldier fly (BSF)	14
4. Kasgot.....	15

B. Pupuk Organik Padat	15
C. EM4	16
D. Pertumbuhan Tanaman	17
E. Tanaman Sawi	18
1. Klasifikasi Tanaman sawi	18
2. Morfologi tanaman sawi	18
3. Kandungan Gizi	21
F. Metode Vertikultur	22
G. Sumber Belajar	23
H. Hipotesis	24
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	27
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	27
C. Populasi dan Sampel	29
D. Definisi Operasional Variabel	30
E. Instrument Penelitian	30
F. Parameter Pengamatan	33
G. Teknik Pengumpulan Data	37
H. Analisis Data	40
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan	52
 BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	65
B. Rekomendasi	65
 DAFTAR PUSTAKA	 67
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil budidaya Maggot	5
Tabel 2.1 Standar Nasional Indonesia Pupuk Organik	16
Tabel 2.2 kandungan Gizi	21
Tabel 3. 1 Perlakuan Penelitian.....	28
Tabel 3. 2 Desain Penelitian	28
Tabel 4. 1 kandungan Pupuk Organik Kagot	41
Tabel 4. 2 Uji Normaitas Data Tinggi Sawi.....	42
Tabel 4. 3 Homgenitas Data Tinggi sawi.....	42
Tabel 4. 4 Uji Anova Tinggi Sawi	43
Tabel 4. 5 Uji LSD Tinggi sawi	43
Tabel 4. 6 Uji Normaitas Data Jumlah daun	44
Tabel 4. 7 Homgenitas Data Jumlah Daun.....	44
Tabel 4. 8 Uji Anova Jumlah Daun.....	45
Tabel 4. 9 Uji LSD Jumlah Daun.....	45
Tabel 4. 10 Uji Normaitas Data Bobot Basah.....	46
Tabel 4. 11 Homgenitas Data Bobot Basah	47
Tabel 4. 12 Uji Anova Bobot Basah	47
Tabel 4. 13 Uji LSD Bobot Basah	47
Tabel 4. 14 Uji Normaitas Data Bobot Kering	48
Tabel 4. 15 Homgenitas Data Bobot Kering	49
Tabel 4. 16 Uji Anova Bobot Kering	49
Tabel 4. 17 Uji LSD Bobot Kering	49
Tabel 4. 18 Uji Normaitas Data Panjang Akar	50
Tabel 4. 19 Homgenitas Data Panjang Akar	51
Tabel 4. 20 Uji Anova Panjang Akar	51
Tabel 4. 21 Uji LSD Panjang Akar	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 lalat Black Soldier Fly (BSF)	13
Gambar 2. 2 Siklus Hidup Lalat BSF	15
Gambar 2. 3 Tanaman sawi.....	18
Gambar 2. 4 Akar Sawi.....	19
Gambar 2. 5 Batang	20
Gambar 2. 6 Daun	20
Gambar 2. 7 Bunga	21
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	29
Gambar 4. 1 Grafik Tinggi Tanaman Sawi.....	42
Gambar 4. 2 Grafiik Jumlah Daun	44
Gambar 4. 3 Grafik Bobot Basah.....	46
Gambar 4. 4 Grafik Bobot Kering	48
Gambar 4. 5 Grafik Panjang Akar	50



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Statistik Pertumbuhan.....	76
Lampiran 2 Hasil Uji Kandungan Pupuk.....	92
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	94
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian	98



BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam memahami judul skripsi ini dan untuk dapat dipahami dengan mudah, maka penulis perlu untuk menjelaskan beberapa kata yang menjadi judul dalam skripsi ini. Judul skripsi yang dimaksud adalah “Kasgot Sebagai Alternatif Pupuk Organik Padat Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Metode Vertikultur” (Sebagai Sumber Belajar Materi Pertumbuhan Pada Tumbuhan SMA KELAS XII)

1. Kasgot merupakan sisa hasil biokonversi yang dilakukan oleh larva lalat tentara hitam atau lalat BSF (*Black Soldier Fly*).¹
2. Alternatif adalah suatu pilihan lain diantara satu atau dua kemungkinan yang dapat dipilih.²
3. Pupuk organik padat merupakan hasil fermentasi atau pengomposan bahan-bahan organik yang teksturnya berbentuk padat.³
4. Tanaman sawi merupakan salah satu jenis sayur-sayuran yang satu keluarga dengan kubis, brokoli, dan lobak.⁴
5. Vertikultur merupakan metode penanaman yang dilakukan secara vertikal (bertingkat) atau bersusun sebagai suatu jalan keluar dari permasalahan lahan pertanian yang semakin berkurang.⁵

¹W. Kastolani, “Utilization Of Bsf To Reduce Organic Waste In Order To Restoration Of The Citarum River Ecosystem,” *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science* 286, No. 1 (2019), <https://doi.org/10.1088/1755-1315/286/1/012017>.

² <http://kbbi.web.id/alternatif>, “Alternatif,” n.d.

³N Nurjannah, Muhammad Akmal Jais, and Husain Mochammad, “Pembuatan Pupuk Organik Padat Dari Limbah Biogas” 03, no. 01 (2018): 6–10.

⁴Kamelia Munthen, “Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur Cultivation, Agrotekma” 2, No. 2 (2018): 138–51.

⁵Eko Rahmat Shoumi And Roedy Soelistyono, “Pengaruhmedia Tanam Pada Vertikultur Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomoea Reptans* . Poir) The Effect Of Planting Media In Verticulture System On Growth And Production Of Kangkung (*Ipomoea Reptans* . Poir)” 6, No. 2 (2018): 203–9.

6. Sumber belajar adalah orang, data, atau benda yang dapat dijadikan fasilitas untuk kemudahan proses pembelajaran peserta didik.⁶

Berdasarkan penegasan judul di atas, yang dimaksud dengan “Kasgot Sebagai Alternatif Pupuk Organik Padat Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Metode Vertikultur” (Sebagai Sumber Belajar Materi Pertumbuhan Tumbuhan SMA Kelas XII) adalah penerapan kasgot yang akan digunakan sebagai pupuk organik padat sebagai alternatif pada tanaman sawi menggunakan metode penanaman secara bersusun, serta hasil penelitian tersebut dapat dijadikan sebagai sumber belajar bagi peserta didik kelas XII pada pelajaran Biologi materi pertumbuhan tumbuhan.

B. latar belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara megabiodiversitas karena memiliki keanekaragaman yang tinggi, hal ini disebabkan oleh letak wilayah yang berada pada dua kawasan biogeografi yakni, Oriental dan Australia.⁷ Keanekaragaman tumbuhan dan hewan yang ada di Indonesia serta luasnya wilayah seharusnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

Pertanian merupakan salah satu sektor yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, hal tersebut terbukti dengan sebutan sebagai Negara agraris. Sektor pertanian di Indonesia cukup beragam dari mulai tanaman pangan, buah-buahan, sayur-sayuran, dan perkebunan industri. Lahan pertanian di Indonesia terus mengalami alih fungsi menjadi pemukiman, industri, mall, dan transportasi. Degradasi lahan pertanian pada setiap tahun selalu meningkat. Degradasi lahan pertanian akan tetap terjadi apabila

⁶Ambiyar Nizwardi Jalinus, *Media & Sumber Pembelajaran* (Jakarta: Kencana, 2016).

⁷Tupan, “Analisis Trend Perkembangan Publikasi Internasional Penelitian Bidang Keanekaragaman Hayati Di Indonesia,” *Visi Pustaka* 18, No. 2 (2016): 85–96.

masyarakat kurang menyadari akan pentingnya sektor pertanian untuk menunjang ketahanan pangan.⁸

Pertanian di Indonesia yang cukup banyak digeluti oleh masyarakat dan menjadi komoditas unggul ialah bertani sayur-sayuran. Tanaman sawi adalah salah satu jenis sayuran yang cukup digemari oleh masyarakat, hal tersebut karena kandungan gizi yang baik. Tanaman sawi cukup mudah untuk dibudidayakan hal ini karena tanaman ini memiliki waktu pertumbuhan yang cukup pendek sekitar 30-40 hari setelah waktu tanam.⁹

Petani dapat meningkatkan produksi tanaman sawi dengan pupuk yang baik agar dapat menghasilkan kualitas yang tinggi. Tanaman sawi dalam pertumbuhan dan perkembangannya sangat membutuhkan unsur hara yang cukup. Unsur hara yang terdapat di dalam pupuk seperti, N, P, dan K sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pemberian nitrogen yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meningkatkan sintesis protein, serta pembentukan klorofil yang dapat memberikan warna hijau pada daun dan rasio pucuk akar. Nitrogen pada tanaman harus terkontrol dengan baik agar laju pertumbuhan tanaman dapat meningkat.¹⁰

Pupuk sintetis atau anorganik saat ini masih menjadi salah satu pendorong produktivitas tanaman sawi di Indonesia, hal ini karena kandungan unsur-unsur yang ada cukup tinggi dan lengkap. Penggunaan pupuk sintetis yang berlebihan dan dalam waktu yang berkepanjangan dapat merusak keadaan tanah, lingkungan, dan kesehatan. Dampak negatif dari penggunaan pupuk sintetis seharusnya sudah dapat diatasi dengan beralih menggunakan pupuk

⁸Putri Zara Rosalia, "Analisis Penyebab Alih Fungsi Lahan Pertanian Ke Lahan Non Pertanian Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah 2003-2013," *Eko Regional* 10, No. 10 (2015): 17–22.

⁹Ambo Upe And Anggi Asma Santoso, "Pengaruh Sistem Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica Juncea L .)" 2, No. 1 (2020): 27–32.

¹⁰Pristianingsih Sarif, Abd. Hadid, And Imam Wahyudi, "Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea," *J. Agrotekbis* 3 3, No. 5 (2015): 585–91.

organik. Pupuk kimia yang digunakan dalam skala besar juga dapat mengakibatkan kelangkaan di masyarakat.¹¹

Masyarakat saat ini sudah mulai sadar akan bahaya mengonsumsi makanan yang terlalu banyak mengandung pupuk sintetis, sehingga tidak asing bagi kita slogan “*back to nature*”. Mengonsumsi makanan-makanan organik saat ini sedang menjadi gaya hidup di masyarakat perkotaan.¹²

Petani di Indonesia saat ini sudah memulai mencoba untuk mengembangkan sistem pertanian organik. Pertanian organik merupakan cara bercocok tanam menggunakan bahan-bahan alami seperti, media tanam, pestisida, dan pupuk.¹³ Sistem pertanian organik selain memiliki dampak yang baik bagi kesehatan dan lingkungan, juga memiliki nilai jual yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pertanian anorganik.

Pupuk organik merupakan unsur penting yang dapat meningkatkan produksi dan produktivitas pertanian di Indonesia. Pupuk organik dalam penggunaannya dapat memperbaiki sifat biologi, fisik, dan kimia pada tanah dengan cara stabilitas kadar air, struktur tanah, infiltrasi air, suhu, drainase, penetrasi akar, dan mikroba. Penerapan pupuk organik akan berpengaruh terhadap keadaan tanah sehingga mampu menyediakan unsur N, P, dan K sehingga dapat berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.¹⁴

¹¹Ogianto Rajak And Jopi R Patty, “Pengaruh Dosis Dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Bmw Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Effects Of Dose And Application Interval Of Bmw Liquid Organic Fertilizer On Growth And Yield Of Mustard (*Brassica Ju*” 12, No. 2 (2016): 66–73.

¹²Baso Daeng, “Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tomat Akibat Perimbangan Dosis Pupuk Organik Dan Anorganik Dalam Sistem Budidaya Ramah Lingkungan The Growth And Result Responses Of Tomato Due To Dosage Balance Of Organic And Inorganic Fertilizer In Environmental Friendly Cu,” 2019, 44–52.

¹³Asih Azhari, Andoko, ‘Pengaruh Media Tanam Pasca Panen Tanaman Leguminosae Terhadap Pertumbuhan Tangkang (*Iphomea Reptans L. Poir.*) Sebagai Sumber Belajar Biologi’, 1.2 (2020), 10–20.

¹⁴Ramadhan N Wicaksana et al., “Pupuk Organik Untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia (Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Di Dusun Planjan” 1 (2019): 455–57.

Kasgot merupakan salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi pupuk organik. Kasgot adalah sisa hasil biokonversi yang dilakukan oleh larva lalat *Black soldier fly* (BSF). Biokonversi adalah cara fermentasi sampah organik dengan menggunakan bantuan organisme hidup. Larva lalat BSF ini dapat mengurai sampah-sampah organik yang sering menjadi limbah sisa manusia seperti, nasi, sayur-sayuran, buah, dan daging sehingga pemanfaatannya cukup bermanfaat untuk mengurangi pencemaran lingkungan.¹⁵

Pembudidayaan maggot sudah mulai memanfaatkan kasgot sebagai pupuk organik. Kasgot atau residu maggot ini dapat dimanfaatkan setelah 30-40 hari menjadi media atau makanan bagi larva maggot. Budidaya maggot yang dilakukan oleh masyarakat pasti akan menghasilkan kasgot yang cukup banyak sehingga harus dapat dimanfaatkan dengan baik.

Tabel 1.1
Hasil budidaya Maggot¹⁶

Telur BSF	Sampah Organik	Maggot	Kasgot
30 gram	68 kg	3,5 kg	14 kg
7 gram	56 kg	5 kg	11 kg
30 gram	139 kg	9 kg	39 kg
10 gram	88 kg	13.5 kg	17 kg
30 gram	49 kg	32 kg	44 kg

Kasgot atau residu larva lalat BSF memiliki kandungan unsur-unsur baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan yang ada yakni, N 3,276%, P 3,387%, K 9,74%, C-organik 40,95%, kandungan C/N rasio 12,50%, dan kadar air

¹⁵Kastolani, "Utilization Of Bsf To Reduce Organic Waste In Order To Restoration Of The Citarum River Ecosystem."

¹⁶E Ambarningrum, T. B., Srimurni, E., & Basuki, "" Teknologi Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Larva Lalat Tentara Hitam (Black Soldier Fly / Bsf), *Hermetia Illucens* (Diptera : Stratiomyidae)", *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan Dan Kearifan Lokal Berkelanjutan Ix* ", No. 1 (2019): 235–43.

11,04%.¹⁷ Pengaplikasian pupuk organik kasgot pada tanaman telah dilakukan pada tanaman kacang panjang hasilnya pertumbuhannya terlihat lebih baik jika dibandingkan dengan pertumbuhan yang tanpa diberi pupuk.¹⁸

Pentingnya dilakukan penelitian ini agar para petani dapat memanfaatkan bahan alami yang ada sehingga, dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pupuk sintetis. Bahan alami yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk serta masih sedikit masyarakat yang belum memanfaatkannya adalah residu lalat BSF (kasgot). kasgot memiliki potensi sebagai bahan yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk karena memiliki unsur hara seperti N, P, K yang terkandung didalamnya. Pembaharuan pada penelitian ini adalah mengaplikasikan kasgot sebagai pupuk pada tanaman sawi (*Brassica juncea L*) sampai saat ini masih belum ada, hal inilah yang mendorong penulis melakukan penelitian.¹⁹

Petani saat ini memiliki masalah lain yang harus diperhatikan selain pupuk adalah ketersediaan lahan yang memadai. Lahan pertanian saat ini mengalami penurunan karena mulai beralih fungsi. Lahan yang mulai berkurang untuk bertani terutama di daerah perkotaan mengharuskan kita untuk dapat memanfaatkan lahan yang sempit untuk bercocok tanam.²⁰ Seperti yang sudah dijelaskan dalam Al-Quran surah Al-a'raf ayat 58 :

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبَتْ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ
نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya: Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya

¹⁷Wita Nirmala, Purwaningrum Pramati, And Indrawati Dwi, "Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (Bsf)," *Prosiding Seminar Nasional Pakar Ke 3 Tahun 2020*, 2020, 1–5.

¹⁸ Melta Rini Fahmi, *Magot* (jakarta: Penebar Swadaya, 2018).

¹⁹ Melta Rini Fahmi.

²⁰Tutik Nugrahini, "Pengaruh Pemberian Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan Dan Effect Of Guano Fertilizer On Growth And Yield Of Lettuce (*Lactuca Sativa L.*) For Two Verticulture Methods" Xxviii (2013): 211–16.

hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur.(Q.S Al-A'raf ayat 58).²¹

Surah Al-A'raf ayat 58 menjelaskan mengenai jenis-jenis tanah di muka bumi ini. Tafsir *Al-Misbah* menjelaskan bahwa terdapat perbedaan jenis pada tanah yang satu dengan lainnya sama halnya dengan manusia. Lingkungan harus dijaga oleh manusia, apabila terjadi kerusakan maka yang bertanggung jawab adalah manusia. Baik kerusakan tersebut diakibatkan oleh perilaku manusia sendiri, maupun terjadi secara alami. Kerusakan pada tanah dan lingkungan apabila dibiarkan saja maka yang akan merasakan dampaknya adalah manusia dan makhluk hidup yang ada disekitarnya.²² Tafsir Al-Quran tersebut menjadi petunjuk bagi umat manusia agar dapat menjaga dan memanfaatkan lahan tanah yang ada disekitar kita untuk dimanfaatkan sebaik mungkin.

Metode pertanian yang dapat bercocok tanam dengan lahan yang terbatas yakni vertikultur. Vertikultur adalah cara memanfaatkan lahan yang sempit dengan baik, yaitu menerapkan sebuah prinsip utama penghematan ruangan di mana tanaman ditanam dalam wadah lalu menyusunnya secara bertingkat. Metode tanam vertikultur sangat cocok diterapkan oleh masyarakat yang ingin bertani namun terkendala oleh lahan yang sempit. Bertani menggunakan metode vertikultur juga dapat menjadi hiasan karena tanamannya ditanam dengan rapi dan tersusun.

Biologi merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup. Proses pembelajaran Biologi sangat berkaitan dengan makhluk hidup dan lingkungan sebagai objek belajar. Pembelajaran biologi tidak hanya mengenai materi tetapi membutuhkan alat bantu yang berupa alat peraga dan eksperimen untuk dapat membantu memahami konsep-konsep materi Biologi.²³

²¹*Al-Qur'an Tafsir* (Tangerang Selatan, Banten, 2013).

²²Karya M Quraish Shihab, "Pendidikan Lingkungan Hidup Dan Implementasinya Dalam Pendidikan Islam (Analisis Surat Al-A'raf Ayat 56-58 Tafsir Al Misbah," 2011.

²³Titin Yeni And Hra Mulyani, "Pengaruh Induksi Giberelin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum* L) Sebagai

Penelitian yang penulis lakukan mengenai pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) agar dapat menjadi sumber belajar bagi peserta didik untuk memahami materi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.

C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah

1. Identifikasi permasalahan sebagai berikut:
 - a. Semakin sedikitnya ketersediaan lahan pertanian.
 - b. Penggunaan pupuk sintetis yang berlebihan dan terus-menerus.
 - c. Bahaya dampak penggunaan pupuk sintetis.
 - d. Masih sedikitnya penerapan pertanian organik.
 - e. Terbatasnya hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar
2. Untuk membatasi masalah dalam proposal ini, maka penulis membatasinya sebagai berikut:
 - a. Mengetahui kandungan (N, P, K, pH, Kadar air, C-Organik, rasio C/N) pada pupuk organik padat kasgot.
 - b. Mengetahui pertumbuhan tanaman sawi yang diberi pupuk organik kasgot.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kandungan (N, P, K, pH, Kadar air, C-Organik, rasio C/N) pada pupuk organik padat berbahan kasgot?
2. Bagaimanakah pengaruh pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.) yang diberi pupuk kasgot dengan metode vertikultur?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. Untuk mengetahui kandungan (N, P, K, pH, Kadar air, C-Organik, rasio C/N) pada pupuk organik padat berbahan kasgot.
2. Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea* L) yang diberi pupuk kasgot dengan metode vertikultur.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Bagi Peneliti
 - a. Memberi pengetahuan tentang kandungan apa saja yang terdapat dalam pupuk organik padat kasgot.
 - b. Dapat memperoleh jawaban permasalahan penelitian melalui data-data pengamatan.
2. Bagi pendidikan
 - a. Menjadi sumber acuan pada panduan praktikum pada materi pertumbuhan Tumbuhan.
 - b. Menjadi bahan pembelajaran pada peserta didik mengenai materi pertumbuhan pada tumbuhan kelas XII.
3. Bagi masyarakat
 - a. Dapat memberikan wawasan mengenai pupuk organik padat kasgot.
 - b. Dapat membantu masyarakat yang ingin bercocok dengan lahan terbatas.

G. Kajian Penelitian Relevan

Adapun penelitian relevan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

Peneliti tentang pupuk organik padat sudah banyak dilakukan. Hasilnya bahwa pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi dari tanah tersebut sehingga tanah dapat menyediakan unsur hara dalam jumlah yang berimbang sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil

tanam.²⁴ Penelitian lainya menyatakan bahwa, pemberian pupuk organik padat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) pada tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering pada tanaman.²⁵

Penelitian mengenai kasgot atau residu larva lalat BSF sebagai pupuk organik ternyata mengandung unsur *nitrogen amonia* yang dapat menjadi sumber N yang dapat digunakan sebagai nutrisi bagi pertumbuhan pada tanaman.²⁶

Penelitian tentang penggunaan metode bercocok tanam secara vertikutur ternyata cukup berpengaruh terhadap tinggi tanaman, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, dan berat akar tanaman. Namun hal tersebut kurang berpengaruh terhadap lebar daun.²⁷

H. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam melihat dan mengetahui isi dalam skripsi ini secara menyeluruh, maka perlu dikemukakan sistematika penulisan yakni antara lain:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penelitian relvan, dan sistematika penulisan.

²⁴Bagus Nur Rochman, “Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Organik Padat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Merah, Bawang Merah, Dan Bawang Daun,” *Gontor Agrotech Science Journal* 1, No. 2 (2015): 53, <https://doi.org/10.21111/Agrotech.V1i2.264>.

²⁵Indri Anggraeni, “Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Padat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*),” *Journal Of Linguistics* 3, No. 2 (2018): 139–57, <https://doi.org/10.18041/2382-3240/Saber.2010v5n1.2536>.

²⁶Kiyonori Kawasaki Et Al., “Evaluation Of Fertilizer Value Of Residues Obtained After Processing Household Organic Waste With Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia Illucens*),” *Sustainability (Switzerland)* 12, No. 12 (2020), <https://doi.org/10.3390/Su12124920>.

²⁷Munthen, “Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikutur Cultivation, Agrotekma.”

2. BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini berisi mengenai teori-teori yang mengenai larva BSF, larva (maggot), kasgot, pupuk organik, tanaman sawi (*Brassica Juncea L*), pupuk organik, Em4, dan metode vertikultur. Pada bab ini juga terdapat hipotesis penelitian.

3. BAB II METODE KERJA

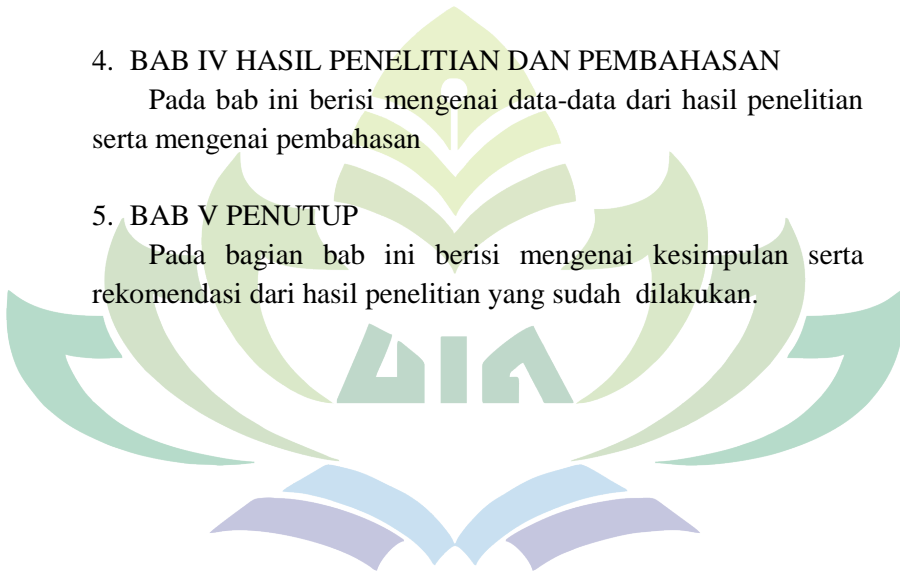
Pada bagian bab ini berisi tempat dan waktu penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, populasi, sampel, dan teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel, instrumen Penelitian, dan teknik analisis data.

4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai data-data dari hasil penelitian serta mengenai pembahasan

5. BAB V PENUTUP

Pada bagian bab ini berisi mengenai kesimpulan serta rekomendasi dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.





BAB II

DASAR TEORI

A. Lalat Black Soldier Fly(BSF)

1. Klasifikasi lalat *Black Soldier Fly* (BSF)

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Dipreta*

Family : *Stratiomyidae*

Genus : *Hermetia*

Spesies : *Hermetia illucen*²⁸



Gambar 2. 1 lalat *Black Soldier Fly* (BSF)

Sumber : Gambar Pribadi

2. Morfologi lalat *Black Soldier Fly*(BSF)

Black soldier fly (BSF) adalah salah satu insekta yang berasal dari daratan Amerika dan kemudian menyebar ke wilayah tropis dan subtropis di bumi. Iklim di Indonesia sangat ideal untuk perkembangan lalat BSF ini, hingga saat ini banyak masyarakat yang membudidayakan.²⁹

²⁸Melta Rini Fahmi, *Magot* (Jakarta: Penebar Swadaya, 2018).

²⁹April Hari Wardhana, "Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai Sumber Protein Alternatif Untuk Pakan Ternak," *Wartazoa : Buletin Ilmu Peternakan Kesehatan Hewan Indonesia* 26,No2(2016):69–78<https://doi.org/10.14334/Wartazoa.V26i2.1327>.

Black soldier fly (BSF) berwarna hitam serta bagian segmen basal abdomenya memiliki warna transparan, hingga hampir mirip dengan abdomen pada lebah. Lalat ini memiliki panjang antara 15-20 mm dan memiliki siklus hidup hanya 5-8 hari. Lalat BSF dewasa tidak memiliki mulut yang fungsional, karena saat dewasa hanya beraktivitas untuk berkembang biak selama hidup.

Lalat BSF untuk memenuhi kebutuhan nutriennya sangat tergantung pada kandungan lemak yang ada pada tubuhnya, yang didapatkan pada saat fase pupa. Lalat BSF akan mati apabila kandungan lemak yang ada pada tubuhnya telah habis, jadi semakin baik kualitas makanan yang diberikan pada larva lalat BSF akan mempengaruhi waktu hidupnya.³⁰

3. Siklus hidup Black soldier fly (BSF)

Lalat BSF memiliki siklus hidup dari telur hingga menjadi lalat dewasa membutuhkan waktu sekitar 45 hari, hal tersebut sangat dipengaruhi oleh lingkungan dan juga makanan yang diberikan pada tahapan larva. Lalat BSF betina akan meletakkan telurnya di tempat yang dekat dengan sumber makanan seperti tempat kotoran ternak serta limbah organik lainnya, apabila lalat pada budidaya maka akan disediakan tempat untuk meletakkan telur seperti kayu atau kardus berongga.³¹ Adapun siklus hidup lalat BSF dapat dilihat pada gambar berikut ini.³²

³⁰Wardhana.

³¹Wardhana.

³²Gendewa Tunas Ranncak, Tuty Alawiyah, And Taufikul Hadi, "Kajian Pengolahan Sampah Organik Dengan Bsf (Black Soldier Fly) Di Tpa Kebon Kongok," *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan* 1, No. 1 (2017): 1–6, [Http://ejournal.mandalanursa.org/index.php/jisip/article/view/702](http://ejournal.mandalanursa.org/index.php/jisip/article/view/702).



Gambar 2. 2
Siklus hidup Lalat BSF

4. Kasgot

Kasgot adalah sisa dari proses dekomposisi larva lalat *Black Soldier Fly* (BSF) atau sering disebut maggot. Lalat BSF saat ini sudah mulai banyak dibudidayakan oleh masyarakat, hal ini karena pemanfaatannya sebagai pengurai sampah organik. Larva lalat BSF memakan apa saja seperti sisa limbah yang dikonsumsi oleh manusia sayuran, buah-buahan, daging dan sampah organik lainnya. Kasgot sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pupuk organik tetapi belum terurai dengan sempurna. Kasgot sebelum digunakan sebagai pupuk harus dipisahkan terlebih dahulu dengan cara pengayakan.³³

B. Pupuk Organik Padat

Pupuk organik merupakan yang berasal dari bahan-bahan alami seperti sisa buah-buahan, sayuran, kotoran ternak, dan juga berasal dari makhluk hidup yang telah mati. Pupuk organik berdasarkan bentuknya dibedakan menjadi dua, yakni padat dan cair. Pupuk

³³Kastolani, "Utilization Of Bsf To Reduce Organic Waste In Order To Restoration Of The Citarum River Ecosystem."

organik padat sendiri ialah pupuk yang secara fisik bentuknya padat.³⁴

Penggunaan pupuk organik untuk tumbuhan tidak hanya memberikan unsur-unsur zat yang dibutuhkan oleh tanaman itu sendiri, melainkan juga dapat memberikan perbaikan pada struktur tanah. Pupuk organik dalam pengolahannya membutuhkan waktu yang cukup lama. Pupuk organik memiliki kandungan unsur yang cukup banyak akan tetapi dalam jumlah yang sedikit.³⁵

Tabel 2. 1
Standar Nasional Indonesia Pupuk Organik³⁶

No	Parameter	Standar Mutu
1	C-organik (%)	15
2	C-N	Maks.25
3	N (%)	2
4	P (%)	2
5	K (%)	2
6	pH	4-9
7	Kadar Air (%)	8-25

C. EM4

Fermentasi pada pembuatan pupuk organik tidak terlepas dari mikroorganisme yang berperan sebagai pengurai. EM4 (*effective microorganism*) ialah mikroorganisme yang dapat membantu dalam meningkatkan jumlah mikroba pada tanah, serta dapat memperbaiki kualitas tanah dan mempercepat proses pengomposan. Mikroorganisme yang terdapat pada EM4 memiliki sifat fermentasi

³⁴ Anggraeni, "Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Padat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea)."

³⁵ Nur Ida Suryandari, And Triana Dewi Hapsari, "Efisiensi Biaya Produksi Pupuk Organik Padat (Pop) Pada Pt. Sirtanio Organik Indonesia Di Kabupaten Banyuwangi," *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis* 4, No. 1 (2020): 13–25, <https://doi.org/10.21776/Ub.Jepa.2020.004.01.2>.

³⁶ Standar Nasional Indonesia, "Pupuk Organik Padat," 2018.

dan sinetik, antara lain yakni bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), bakteri fotosintetik (*Rhodopseudomonas sp*), dan ragi (*yeast*).³⁷

Mikroorganisme yang terdapat pada EM4(*effective microorganism*) berada pada fase istirahat, apabila digunakan maka dengan cepat akan aktif dan akan merombak bahan organik tersebut. Pada proses pengomposan mikroorganisme akan mengurai bahan-bahan organik yang ada menjadi senyawa organik, antibiotic (alcohol, asam laktat), polisakarida, dan vitamin.³⁸

EM4(*effective microorganism*)tidak hanya membantu dalam proses pengomposan, akan tetapi juga memiliki manfaat lainnya yakni sebagai berikut:

- a. Dapat memperbaiki sifat biologi, fisik, dan kimia pada tanah.
- b. Dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi pada tanaman serta dapat mengontrol aktivitas hama serangga dan mikroorganisme patogen.
- c. Dapat meningkatkan kestabilan produksi tanaman.
- d. Dapat mempercepat proses fermentasi pada pupuk kandang.³⁹

D. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan merupakan salah satu hal yang sangat mendasar bagi makhluk hidup. Pertumbuhan dapat dimaknai dengan penambahan jumlah protoplasma sel, penambahan massa , dan volume (berat) yang tidak dapat kembali ke bentuk semula (*irreversible*). Pertumbuhan akan mengakibatkan perubahan pada struktur dan susunan kimia. Tumbuhan akan mengalami pertumbuhan apabila ukurannya bertambah besar pada batang dan akar. Pertumbuhan pada tanaman tingkat tinggi dapat diketahui dengan cara diukur dengan parameter yakni; berat basah, berat kering, dan ukuran panjang suatu tanaman.⁴⁰

³⁷Syuhriatin & Alvin Juniawan, “Uji Karakteristik Unsur Hara Pada Pupuk Organik Cair Hasil Limbah Sayuran Dengan Penambahan Em-4 Dan Zeolit Oleh” 13, No. 12 (2019): 1873–78.

³⁸Nana Dyah Siswati, Herwindo Theodorus, and Wahyu Eko, “Kajian Penambahan Effective Microorganisms (EM4) Pada Proses Dekomposisi Limbah Padat Industri Kertas,” *Jurnal Buana Sains* 9, no. 1 (2009): 63–68.

³⁹Budi Susilo, *Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat* (Ipb Bogor: Penebar Swadaya, 2010).

⁴⁰Linda Advinda, *Fisiologi Tumbuhan*.

Pertumbuhan tanaman membutuhkan unsur-unsur hara. Pada tanaman unsur N berguna untuk merangsang proses pertumbuhan secara kompleks, yakni pada batang, cabang, dan daun. Unsur P berperan pada proses asimilasi dan respirasi pada tanaman. Kalium (K) pada tanaman berperan terhadap pembentukan dan penyebaran akar.⁴¹

E. Tanaman Sawi

1. Klasifikasi Tanaman sawi

Regnum : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Angiospermae*
Ordo : *Papaverales*
Family : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica chinensis L.*⁴²



Gambar 2. 3Tanaman sawi
 Sumber : Gambar Pribadi

2. Morfologi tanaman sawi

Tanaman sawi adalah tanaman sayuran daun dan masih satu famili *Brassicaceae* dengan kubis, brokoli, dan lobak serta

⁴¹Nanik Furoidah, "Efektivitas Penggunaan AB Mix Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Sawi (*Brassica Sp.*)," *Prosiding Seminar Nasional UNS*, 2018.

⁴²Cornelia Pary, "Pengaruh Pupuk Organik (Daun Lamtoro) Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi," *Fikratuna* 7, No. 2 (2015): 247–55.

merupakan jenis tanaman semusim. Tanaman sawi biasa dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bagian daun dan batangnya. Tanaman yang masuk kedalam famili *Brassicaceae* ini memiliki sifat morfologi yang hampir sama seperti sistem akar, struktur batang, buah, bunga, dan bijinya.

a. Akar

Tanaman sawi memiliki sistem perakaran tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akarnya berbentuk bulat panjang (silindris) serta menyebar ke semua arah pada kedalaman akar sekitar 30 cm. Akar pada tanaman sawi berfungsi untuk menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta sebagai penguat bagi batangnya.⁴³



Gambar 2. 4 Akar Sawi
Sumber : Gambar Pribadi

b. Batang

Batang pada tanaman sawi cukup pendek dan beruas-ruas, sehingga sedikit kurang terlihat. Batang tanaman sawi memiliki fungsi sebagai alat pembentuk dan penopang bagi daun. Batang tanaman sawi bertekstur tidak keras serta berwarna hijau keputih-putihan.⁴⁴

⁴³Anggraeni, "Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Padat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*)."

⁴⁴Anggraeni.



Gambar 2. 5 Batang
Sumber : Gambar Pribadi

c. Daun

Sawi memiliki daun yang lebar berbentuk bulat dan lonjong. Daun pada tanaman sawi berwarna hijau serta memiliki tangkai yang panjang dan bentuknya pipih. Daun tanaman sawi memiliki pertulangan yang menyirip dan bercabang-cabang.⁴⁵



Gambar 2. 6 Daun
Sumber : Gambar Pribadi

d. Bunga dan biji

Tanaman sawi umumnya sangat mudah untuk berbunga dan berbiji secara alami. Bunga pada tanaman sawi tersusun dalam tangkai (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang serta memiliki percabangan cukup banyak. Bunga tanaman sawi ini memiliki jumlah kelopak dan daun mahkota empat

⁴⁵ Anggraeni.

helai, warnanya kuning cerah, serta memiliki benang sari berjumlah empat dan satu buah putik. Biji pada tanaman sawi terdapat pada buahnya yang berbentuk polong dan berisi 2-8 butir biji. Biji sawi berbentuk bulat kecil berwarna coklat kehitam-hitaman serta teksturnya keras.⁴⁶



Gambar 2. 7 Bunga
Sumber : Gambar Pribadi

3. Kandungan Gizi

Tanaman sawi biasa dimanfaatkan daunnya oleh masyarakat sebagai bahan sayuran dengan berbagai bentuk olahan. Tanaman sawi memiliki rasa yang enak dan memiliki banyak kandungan zat-zat yang sangat bermanfaat baik bagi tubuh manusia, sehingga tidak salah bila tanaman ini cukup banyak digemari oleh masyarakat.⁴⁷

Tabel 2. 2
kandungan gizi pada 100 gr sawi⁴⁸

No	Kandungan	Jumlah
1	Protein (g)	2,3
2	Lemak (g)	0,4
3	Karbohidrat (g)	4,0
4	Kalsium (mg)	220
5	Fosfat (mg)	38,0
6	Besi (mg)	2,9

⁴⁶Anggraeni.

⁴⁷Munthen, "Budidaya Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur Cultivation, Agrotekma."

⁴⁸Siti Alifah, Anita Nurfida, And Aditya Hermawan, "Tinggi Di Desa Sukamanis Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi," *Journal Of Empowerment Community* 1, No. 2 (2019): 52–58.

7	Vitamin A (mg)	940,0
8	Vitamin B (mg)	0,09
9	Vitamin C (mg)	102
10	Energi (kal)	22,0
11	Serat (g)	0,7
12	Air (g)	92,2
13	Natrium (mg)	20,0

F. Metode Vertikultur

Vertikultur berasal dari bahasa inggris, yaitu *vertical* dan *culture*. Vertikultur adalah sistem budidaya pertanian yang dilakukan secara vertical (bertingkat) atau bersusun baik secara *indoor* maupun *outdoor*. Budidaya tanaman secara vertikultur ini merupakan sebuah konsep yang cocok bagi daerah perkotaan atau yang memiliki keterbatasan lahan untuk bercocok tanaman.⁴⁹

Lahan sempit tidak menjadi masalah untuk membuat lingkungan menjadi indah dan hijau. Bercocok tanam dengan metode vertikultur ini sangat tidak cocok bagi tumbuhan jenis pohon kayu. Vertikultur umumnya digunakan untuk jenis tumbuhan semusim seperti sayuran dan buah-buahan, selain itu juga dapat untuk menanam tanaman herbal serta tanaman hias. Metode ini tidak hanya sekedar bercocok tanam secara vertikal, namun gagasan ini akan membangkitkan gairah manusia untuk bertani secara simpel dan rapi di pekarangan yang sempit sehingga dapat menciptakan suasana yang alami.⁵⁰

1. Macam-macam vertikultur

Metode bercocok tanam vertikultur ini dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, menurut letak media tanamnya dibagi menjadi berikut:

- a. Vertikultur bertingkat (horizontal)
- b. Vertikultur berdiri (vertikal)

⁴⁹Shoumi And Soelistyono, "Pengaruhmedia Tanam Pada Vertikultur Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung (Ipomoea Reptans . Poir) The Effect Of Planting Media In Verticulture System On Growth And Production Of Kangkong (Ipomoea Reptans . Poir)."

⁵⁰Lillies Sutarminingsih, *Vertikultur Pola Bertanam Secara Vertikal* (Yogyakarta: Kanisius, 2003).

- c. Vertikultur gantung.
- d. Vertikultur pot susun.⁵¹

2. Keunggulan Vertikultur

Pertanian dengan metode vertikultur memiliki beberapa keunggulan, yakni sebagai berikut:

- a. Hemat lahan.
- b. Hemat air.
- c. Mendukung pertanian organik, karena dalam penggunaan metode vertikultur lebih menganjurkan menggunakan pupuk organik (kompos).
- d. Pemeliharaan tanaman lebih mudah.
- e. Dapat menggunakan bahan-bahan bekas sebagai wadah media tanam.⁵²

3. Kekurangan vertikultur

Bercocok tanam menggunakan metode vertikultur memiliki beberapa kekurangan yakni sebagai berikut:

- a. Memerlukan investasi awal yang cukup besar
- b. Memerlukan penyiraman secara kontinu.
- c. Perawatan lebih sulit bila tanaman bersusun.⁵³

G. Sumber Belajar

Ilmu pengetahuan pada dunia pendidikan sampai saat ini terus mengalami perkembangan, sehingga pendidik harus dapat memanfaatkan berbagai sumber belajar yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran. Sumber belajar merupakan bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan dan diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran. Sumber belajar sangat beraneka ragam seperti, alat

⁵¹Liferdi Lukman, "Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Vertikultur," *Balai Penelitian Tanaman Sayuran*, 2018.

⁵²Sutarminingsih, *Vertikultur Pola Bertanam Secara Vertikal*.

⁵³Cahyo Saparinto, *Vertikultur Tanaman Sayur* (Jakarta: swadaya, 2016).

peraga, data, orang, dan wujud lainya yang dapat mempermudah bagi peserta didik untuk mencapai tujuan belajar.⁵⁴

Lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar , karena peserta didik dapat belajar mengenai hal yang berkaitan secara langsung dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Sumber belajar pada lingkungan sangat berpengaruh pada sikap peserta didik untuk mengatasi masalah yang terjadi di masyarakat dan bisa mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap guna membangkitkan motivasi dan minat belajar peserta didik.⁵⁵

Materi pembelajaran biologi selalu berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang ada dilingkungan. Materi pembelajaran biologi seharusnya dapat membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam berpartisipasi belajar. Materi biologi SMA kelas XII salah satunya adalah mengenai pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan,⁵⁶

Materi pertumbuhan tumbuhan merupakan salah satu cabang ilmu biologi yang dalam prakteknya mempelajari mengenai sebuah proses yang penting dalam kehidupan suatu spesies. Pertumbuhan merupakan proses yang terjadi secara terus menerus sepanjang proses kehidupan, yang memerlukan adanya meristem, hormone, hasil asimilasi, dan substansi pertumbuhan lainnya, juga keadaan lingkungan yang mendukung.⁵⁷

H. Hipotesis

Pada penelitian ini penulis mengajukan hipotesis sebagai berikut:

Ada pengaruh Kasgot Sebagai Pupuk Organik Padat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.).

Dalam penelitian ini juga mengajukan hipotesis statistik :

⁵⁴Endang Angestyningrum, “Analisi Potensi Lokal Tumbuhan Di Taman Digulis Kota Pontianak Sebagai Sumber Belajar Biologi,” *Skripsi*, 2018.

⁵⁵Angestyningrum.

⁵⁶Angestyningrum.

⁵⁷Bambang Budi Yuwono, “Perbedaan Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea Reptans* Poir) Pada Perlakuan Air Leri Dan Air Limbah Kolam Lele Dengan Teknik Hidroponik Sebagai Media Pembelajaran Materi Perbedaan Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea Reptans* Poir) Pada Perlakuan Air Leri Da,” *Skripsi*, 2019, 32–33.

H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan dari pemberian Kasgot terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.).

H_1 = Ada pengaruh signifikan dari pemberian Kasgot terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

